

à l'auteur ; quand , pour la construction de nouvelles cartes , on a tiré parti de plans et de notes manuscrites conservées dans les archives ou enfouies dans les couvens. Dans ce dernier cas , et c'est celui dans lequel je me trouve , le géographe est en droit de demander un exposé raisonné des moyens dont on s'est servi pour vérifier la position des points les plus importans. En présentant cet exposé au public , je distinguerai soigneusement les résultats de simples combinaisons , de ce qui a été déduit immédiatement des observations astronomiques et des mesures géodésiques ou barométriques faites sur les lieux. Je tâcherai de donner une analyse succincte des matériaux que j'ai eus à ma disposition , réservant cependant les détails purement astronomiques pour le Recueil d'observations et de mesures que je publie , conjointement avec M. OLTMANN. C'est en suivant cette marche que les différentes parties de mon ouvrage , la Statistique du Mexique , la Relation historique du voyage aux tropiques et le volume astronomique , serviront toutes , je m'en flatte , à prouver que le désir de l'exactitude et l'amour de la

vérité m'ont guidé pendant le cours de mon expédition. Puissent mes foibles travaux avoir contribué en quelque chose à dissiper les ténèbres qui couvrent depuis des siècles la géographie d'une des plus belles régions de la terre !

I.

*Carte réduite du royaume de la
Nouvelle - Espagne.*

J'AI dressé et dessiné cette carte à l'École royale des mines (*Real Seminario de Minería*) l'année 1805 , peu de temps avant mon départ de la ville de Mexico. M. d'Elhuyar , directeur de cette école , avoit depuis long-temps recueilli des notions sur la position des mines de la Nouvelle-Espagne et sur les trente-sept districts dans lesquels elles ont été divisées sous la dénomination de *Deputaciones de Minas*. Il désiroit faire construire , à l'usage du collège suprême appelé *Tribunal de Minería* , une carte détaillée sur laquelle les exploitations les plus intéressantes fussent marquées. Un travail de cette nature étoit en effet bien

nécessaire, tant pour l'administration de ce pays que pour ceux qui veulent en connoître l'industrie nationale. On cherche en vain, sur la plupart des cartes publiées en Europe, le nom de la ville de Guanaxuato, qui a 70,000 habitans; celui des mines célèbres de Bolaños, de Sombrete, de Batopilas et de Zimapan. Aucune des cartes qui ont paru jusqu'ici ne présente la position du Real de Catorce, dans l'intendance de San Luis Potosi, mine dont on retire annuellement pour près de vingt millions de France d'argent, et qui, par sa proximité au Rio del Norte, paroît déjà avoir tenté la cupidité de quelques colons établis récemment dans la Louisiane. Ayant commencé à calculer la plupart de mes observations astronomiques pour avoir quelques points fixes auxquels d'autres pourroient être appuyés, voyant à ma disposition un nombre considérable de matériaux et de cartes manuscrites, je conçus l'idée d'étendre le plan que j'avois formé d'abord. Au lieu de ne placer sur ma carte que les noms de trois cents endroits connus par des exploitations considérables, je me proposai de réunir tous les matériaux que je

pouvois me procurer, et de discuter les différences de position que ces matériaux hétérogènes présentoient à chaque instant. On n'aura pas lieu d'être surpris des incertitudes qui règnent dans la géographie du Mexique, si l'on considère les entraves qui ont arrêté les progrès de la civilisation, non-seulement dans les colonies, mais encore dans la mère-patrie; surtout si l'on se rappelle la longue paix dont jouissent ces contrées depuis le commencement du seizième siècle. Dans l'Indostan, les guerres avec Hyder Ally et Tippoo-Sultan, les marches continuelles des armées, la nécessité de chercher la communication la plus courte, ont singulièrement contribué à augmenter les renseignemens géographiques. Et encore la connoissance plus exacte de l'Indostan, visité par les peuples les plus actifs de l'Europe, ne remonte-t-elle pas au-delà de trente ou quarante années. Je devois prévoir que, malgré le travail le plus assidu de trois ou quatre mois, je ne pouvois donner au Mexique qu'une carte très-imparfaite, si on la compare à celles des parties de l'Europe les plus anciennement civilisées. Cette idée cependant ne m'a point

découragé. En considérant les avantages qu'offroit ma position individuelle, je pouvois me flatter que mon ouvrage, malgré les fautes importantes qui devoient le défigurer, seroit préférable à ce que l'on a présenté jusqu'à ce jour sur la géographie de la Nouvelle-Espagne.

On dira, sans doute, qu'il n'est pas encore temps de dresser des cartes générales d'un vaste royaume sur lequel on manque de données exactes. Mais, par la même raison, on ne devroit, à l'exception de la province de Quito et des États-Unis, publier aucune carte de l'intérieur de l'Amérique continentale. Par la même raison, on ne devroit point encore construire des cartes de plusieurs parties de l'Europe, par exemple de l'Espagne ou de la Pologne, pays dans lesquels, sur des surfaces de plus de 1600 lieues carrées, on ne trouve pas un seul endroit dont la position soit fixée par des moyens astronomiques. Il n'y a pas quinze ans que, dans le centre de l'Allemagne, il y avoit à peine vingt endroits dont la longitude fût déterminée avec certitude à un sixième ou un huitième de degré près.

Dans la partie de la Nouvelle-Espagne située au nord du parallèle de 24°, dans les provinces appelées *internas* (au Nouveau-Mexique, dans le gouvernement de Cohahuila et dans l'intendance de la Nouvelle-Biscaye), le géographe est réduit à faire des combinaisons fondées sur des journaux de route. La mer étant très-éloignée de la partie la plus habitée de ces pays, il ne lui reste pas de moyens de lier des endroits situés dans l'intérieur d'un vaste continent à des points un peu plus connus de la côte : aussi, au-delà de la ville de Durango, on erre, pour ainsi dire, dans un désert ; on n'y trouve, malgré l'appareil des cartes manuscrites, pas plus de ressources que celles qu'a eues le major Rennel en dressant les cartes de l'intérieur de l'Afrique. Il n'en est point ainsi dans la partie du Mexique contenue entre les ports d'Acapulco et de la Vera-Cruz, entre la capitale de Mexico et le Real¹ de Guanajuato. C'est dans cette région, que j'ai parcourue depuis le mois de mars 1803 jusqu'au mois

¹ Le mot *Real* indique un endroit où l'on exploite des mines.

de février 1804, région la plus cultivée et la plus habitée du royaume, que se trouvent un assez grand nombre de points dont la position est déterminée astronomiquement. Il seroit à désirer qu'un voyageur versé dans la pratique des observations, et muni d'un sextant ou d'un petit cercle répétiteur de réflexion, d'un garde-temps, d'une lunette achromatique et d'un baromètre portatif pour la mesure des hauteurs des montagnes, parcourût en trois directions le nord du royaume de la Nouvelle-Espagne. Il dirigerait sa course, 1.^o depuis la ville de Guanaxuato jusqu'au Presidio de Santa-Fe, ou jusqu'au village de Taos dans le Nouveau-Mexique; 2.^o depuis la bouche du Rio del Norte, qui verse ses eaux dans le golfe du Mexique, jusqu'à la mer de Cortès, surtout jusqu'à la jonction du Rio Colorado et du Rio Gila; et 3.^o depuis la ville de Mazatlan, dans la province de Cinaloa, jusqu'à la ville d'Altamira, sur la rive gauche du Rio de Panuco.

Le *premier* de ces trois voyages seroit le plus important, le plus facile à exécuter, et celui dans lequel le chronomètre se trouveroit exposé aux moindres changemens de

température. Il seroit utile cependant de ne pas se fier au transport du temps seul, mais de se servir, pour déterminer les longitudes, des satellites de Jupiter, des occultations d'étoiles, et surtout des distances de la lune au soleil, moyens qui, depuis la publication des excellentes tables de Delambre, de Zach et de Bürg, méritent le plus haut degré de confiance. Dans le voyage astronomique de Mexico à Taos, on vérifieroit la position que j'ai assignée à S. Juan del Rio, à Queretaro, Zelaya, Salamanca et Guanaxuato; on détermineroit les longitudes et les latitudes de S. Luis Potosi, de Charcas, Zacatecas, Fresnillo et de Sombrerete, cinq endroits célèbres par la richesse de leurs mines; on passeroit par la ville de Durango et le Parral à Chihuahua, résidence du gouverneur des *Provincias internas*. En longeant le Rio Bravo, on se porteroit par le Passo del Norte jusqu'à la capitale du Nouveau-Mexique, et de là jusqu'au village de Taos, qui est le point le plus septentrional de cette province.

Le *second* voyage, le plus pénible de tous, et dans lequel l'observateur seroit exposé à un climat brûlant, fourniroit des points fixes

dans le nouveau royaume de Léon, dans la province de Cohahuila, dans la Nouvelle-Biscaye et dans la Sonora. Les opérations devroient être dirigées depuis la bouche du Rio Bravo del Norte par le siège épiscopal de Monterey jusqu'au Presidio de Moncloya. En poursuivant la route par laquelle le chevalier de Croix, vice-roi du Mexique, se porta en 1778 dans la province de Texas, on parviendrait à Chihuahua pour lier le second voyage au premier; de Chihuahua on passeroit par l'établissement militaire (*Presidio*) de S. Buenaventura à la ville d'Arispe, et de là, soit par le Presidio de Tubac, soit par les missions de la Primeria alta, ou à travers les savanes habitées par les Indiens, Apaches Tontos, à la bouche du Rio Gila.

La troisième excursion, dans laquelle on traverseroit le royaume depuis Altamira jusqu'au port de Mazatlan, se lieroit à la première par la ville de Sombrete; elle serviroit, par un détour au nord, à fixer la position des fameuses mines de Catorce, de Guarisamey, du Rosario et de Copala. Peu de jours suffiroient pour déterminer la latitude et la longitude de chaque endroit que

nous venons de nommer. Les villes les plus considérables, comme Zacatecas, S. Luis Potosi, Monterey, Durango, Chihuahua, Arispe et Santa-Fe du Nouveau-Mexique, nécessiteroient seules un séjour de quelques semaines. Les moyens astronomiques indiqués offrent facilement, sans que l'observateur soit d'une habileté très-extraordinaire, une certitude de vingt secondes¹ pour la latitude,

¹ Un astronome des plus célèbres a dit, avec raison, que même aujourd'hui, après l'introduction des cercles répéteurs, il n'y a pas trois endroits de la terre dont la latitude soit connue avec la certitude d'une seconde. En 1770, la latitude de Dresde étoit fautive de près de trois minutes: celle de l'observatoire de Berlin étoit incertaine jusqu'en 1806, à vingt-cinq secondes près. L'année 1790, avant les observations de MM. Barry et Henry, la position de l'observatoire de Manheim étoit fautive d'une minute vingt-une secondes en latitude, et cependant le père jésuite Chrétien Mayer y avoit observé avec un quart de cercle de Bird de huit pieds de rayon. (*Ephémérides de Berlin*, 1784, p. 158; et 1795, p. 96.) Avant les observations de Le Monnier, on ignoroit la vraie latitude de Paris à quinze secondes près. Le journal astronomique de M. de Zach offre des exemples qui servent à prouver qu'un observateur exercé, muni

et d'un tiers de minute en temps pour la longitude absolue. Combien n'existe-t-il pas de villes très-considérables en Espagne, et dans la partie la plus orientale et la plus septentrionale de l'Europe, qui sont encore éloignées de cette exactitude de position géographique?

L'exécution peu coûteuse de ces trois voyages, surtout celle du premier, seroit changer de face à la géographie de la Nouvelle-Espagne. Les positions d'Acapulco, de Vera-Cruz et de Mexico ont été vérifiées à différentes reprises par les opérations de Galeano, d'Espinosa et de Cevallos, par celles de Gama et de Ferrer, et par les miennes. Les officiers de la marine royale stationnés au port de San Blas, pourroient, dans une seule excursion, fixer les positions importantes des mines de Bolaños et de la ville de Guadalajara. L'expédition astronomique dont le gouvernement a chargé MM. de Cevallos et Herera, pour relever les côtes du golfe

d'un bon sextant et d'un horizon artificiel exact, peut trouver la vraie latitude d'un endroit à sept ou huit secondes près.

du Mexique, déterminera l'embouchure du Rio Huasacualco au sud-est de la Vera-Cruz. Il seroit facile à ces habiles astronomes, qui sont munis de superbes instrumens anglais, de remonter cette rivière, célèbre par le projet d'un canal de communication qui doit réunir la mer des Antilles au grand Océan équinoxial; ils détermineroient la largeur de cet isthme mexicain, en fixant la position du port de Tehuantepec et celle de la Barre de S. Francisco à l'embouchure du Rio Chimalapa.

Les moyens que je propose dans ce Mémoire seroient d'une exécution facile et peu dispendieuse. Il n'existe certainement pas un pays sur le globe qui offre de plus grands avantages pour des opérations trigonométriques. La grande vallée de Mexico, les vastes plaines de Zelaya et de Salamanca, unies comme la surface des eaux qui semblent y avoir couvert le sol pendant un long espace de siècles; ces plateaux élevés de 1700 mètres au-dessus du niveau de l'Océan, et bordés de montagnes visibles à de grandes distances, invitent l'astronome à la mesure de quelques degrés de latitude vers les limites septentrio-

nales de la zone torride. Dans l'intendance de Durango, dans une partie de celle de S. Luis Potosi, des triangles d'une grandeur extraordinaire pourroient être tracés sur un terrain couvert de graminées et dénué de forêts; mais entreprendre le relèvement trigonométrique du royaume de la Nouvelle-Espagne, vouloir étendre des opérations délicates sur un terrain cinq fois aussi vaste que la France, c'est désirer que le gouvernement n'ait jamais la carte générale de ses riches domaines, c'est engager la cour d'Espagne à une entreprise brillante, mais trop vaste pour qu'on puisse s'attendre à une exécution complète. On a blâmé la scrupuleuse exactitude avec laquelle, dans les expéditions de MM. Fidalgo et Churruca, les officiers de la marine espagnole ont examiné les plus petites sinuosités de la côte de l'Amérique méridionale¹. Ce travail, sans

¹ Un des plus savans géographes du siècle, M. Rennell, observe que les Anglois possèdent des cartes très-exactes des mouillages des côtes de Bengal, tandis qu'il n'existe aucune carte passablement bonne du canal qui sépare l'Angleterre de l'Irlande. (*Descript. de l'Indostan*, T. I, *Préface.*)

doute, a été pénible et très-coûteux; cependant, je pense qu'on auroit tort de censurer ceux qui ont présenté à Sa Majesté Catholique ce beau projet d'un relèvement hydrographique. Une carte marine ne peut jamais être assez détaillée. La sûreté de la navigation, la facilité de se reconnoître dans un atterrage, les moyens de défense nécessaires contre un ennemi qui menace de débarquer, dépendent de la connoissance la plus intime des côtes et de celle du fond de la mer. Il est quelquefois peu important que la position d'une ville située dans l'intérieur des terres soit exacte en latitude à une minute près; mais, sur les côtes, il est du plus grand intérêt de connoître la position d'un cap avec toute l'exactitude que peuvent fournir les moyens astronomiques. Dans une carte hydrographique, tous les points doivent être également bien déterminés, car chacun d'eux doit pouvoir servir de point de départ ou de reconnaissance; il n'en est aucun qui ne soit en rapport avec les autres: des cartes, au contraire, qui représentent l'intérieur d'un vaste pays, ont déjà un grand mérite lorsqu'elles offrent un

certain nombre d'endroits dont la position est fixée astronomiquement.

S'il est à désirer que l'on n'entreprenne pas de sitôt de relever les possessions espagnoles dans l'intérieur de l'Amérique avec cette même exactitude minutieuse que l'on met à relever les côtes; si, dans l'état actuel des choses, il est plus utile de n'exécuter qu'un travail provisoire fondé sur l'usage des sextans et des chronomètres, sur des distances lunaires, sur des observations de satellites et d'occultations d'étoiles, il n'en seroit pas moins important pour cela de réunir, à ces moyens purement astronomiques, d'autres moyens que présentent la nature du pays et la grande élévation des cimes isolées. Lorsqu'on connoît exactement la hauteur absolue de ces cimes, soit à l'aide du baromètre, soit par des opérations géométriques, des angles de hauteurs et des azimuths pris avec le soleil couchant ou levant peuvent servir à lier ces montagnes à des points dont la latitude et la longitude ont été suffisamment vérifiées. Cette méthode présente des bases perpendiculaires; et en évaluant de combien de mètres on peut

s'être trompé dans la mesure de chaque base, il est facile de conclure, par de fausses suppositions, de combien cette erreur peut influer sur la position astronomique, soit de la montagne même, soit des autres points qui en dépendent. Souvent la connoissance exacte de la limite inférieure des neiges perpétuelles peut offrir les mêmes avantages que la mesure d'une cime isolée. J'ai employé cette méthode pour vérifier la différence de longitude qui existe entre la capitale de Mexico et le port de Vera-Cruz. Deux grands volcans, celui de la Puebla, appelé Popocatepetl, et le pic d'Orizava, visibles tous deux de la plate-forme de l'ancienne pyramide de Cholula, ont servi à lier deux endroits éloignés l'un de l'autre de près de 300,000 mètres. La réunion de deux mesures géométriques des montagnes, des azimuths et des angles de hauteurs, calculées par M. Oltmanns, ont donné le port de Vera-Cruz de $0^h 11' 32''$ à l'occident de Mexico, tandis qu'il suit des observations purement astronomiques une différence de méridiens de $0^h 11' 47''$. En modifiant le premier résultat par quelques opérations secondaires faites à la pyramide de Cholula, on trouve

même $0^h 11' 41''$, 3; de sorte que, dans ce cas particulier, sur une distance de trois degrés, la méthode des azimuths n'a pas été fautive de $7''$ en temps¹.

Ces mêmes cimes isolées et placées au milieu d'un vaste plateau, offriraient un moyen bien plus sûr encore pour déterminer dans un court espace de temps, à quelques secondes près, la longitude d'un grand nombre d'endroits voisins. Des signaux lumineux, donnés par la déflagration d'une petite quantité de poudre à canon, doivent être observés à de grandes distances par des personnes munies de moyens de trouver et de conserver le temps vrai. Cassini de Thury et Lacaille ont, les premiers, employé avec succès cette méthode des signaux lumineux. Récemment M. de Zach a prouvé, par ses opérations en Thuringe, que, dans des circonstances favorables, elle peut fournir en peu de minutes des positions comparables, pour l'exactitude, aux résultats tirés d'un grand nombre d'observations de satellites

¹ Mémoire astronomique sur la différence des méridiens entre Mexico et Vera-Cruz, par MM. Olmanns et Humboldt. (*Zach, monatliche Correspondenz*, novembre 1806, p. 445, 454, 458.)

ou d'éclipses solaires. Dans le royaume de la Nouvelle-Espagne, les signaux pourroient se donner à l'Iztaccihuatl ou Sierra Nevada de Mexico, sur le rocher appelé le Moine, cime isolée du volcan de Toluca, à laquelle je suis parvenu, le 29 septembre 1803, sur la Malinche près de Tlascala, sur le Coffre de Perotte, et sur d'autres montagnes dont le sommet est accessible, et qui sont toutes élevées de plus de trois à quatre mille mètres au-dessus du niveau de l'Océan.

Le gouvernement espagnol ayant, avec une libéralité extraordinaire, fait les sacrifices les plus importants pour le perfectionnement de l'astronomie nautique et pour le relèvement exact des côtes, on peut espérer qu'il ne tardera pas à s'occuper de la géographie de ses vastes domaines aux Indes; la marine royale offrira et des instrumens et des astronomes exercés dans la pratique des observations. L'école des mines de Mexico, dans laquelle l'étude des mathématiques se fait d'une manière solide, répand sur la surface de ce vaste empire un grand nombre de jeunes gens animés du plus beau zèle, et capables de se servir des instrumens que l'on placeroit entre